

Metoda pengukuran kadar metil etil keton udara tempat kerja dengan pengambilan sampel secara perorangan



© BSN 2009

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menyalin atau menggandakan sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun dan dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Gd. Mangala Wanabakti
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.
Telp. +6221-5747043
Fax. +6221-5747045
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Istilah dan definisi	1
3 Simbol dan singkatan	2
4 Cara pengukuran.....	2
5 Jaminan mutu dan pengendalian mutu.....	5
Lampiran A (informatif) Cara pengambilan sampel metil etil keton di udara tempat kerja secara perorangan.....	6
Lampiran B (informatif) Gambar zona pernapasan	7
Lampiran C (informatif) Contoh form laporan	8
Lampiran D (informatif) Contoh form laporan	9
Bibliografi	10
Gambar 1 – Penampang <i>charcoal tube</i>	3
Gambar 2 – Rangkaian pengaturan kecepatan aliran udara.....	3
Gambar A.1 – Cara untuk mengukur kadar metil etil keton.....	6
Gambar B.1 – Zona pernapasan	7

Prakata

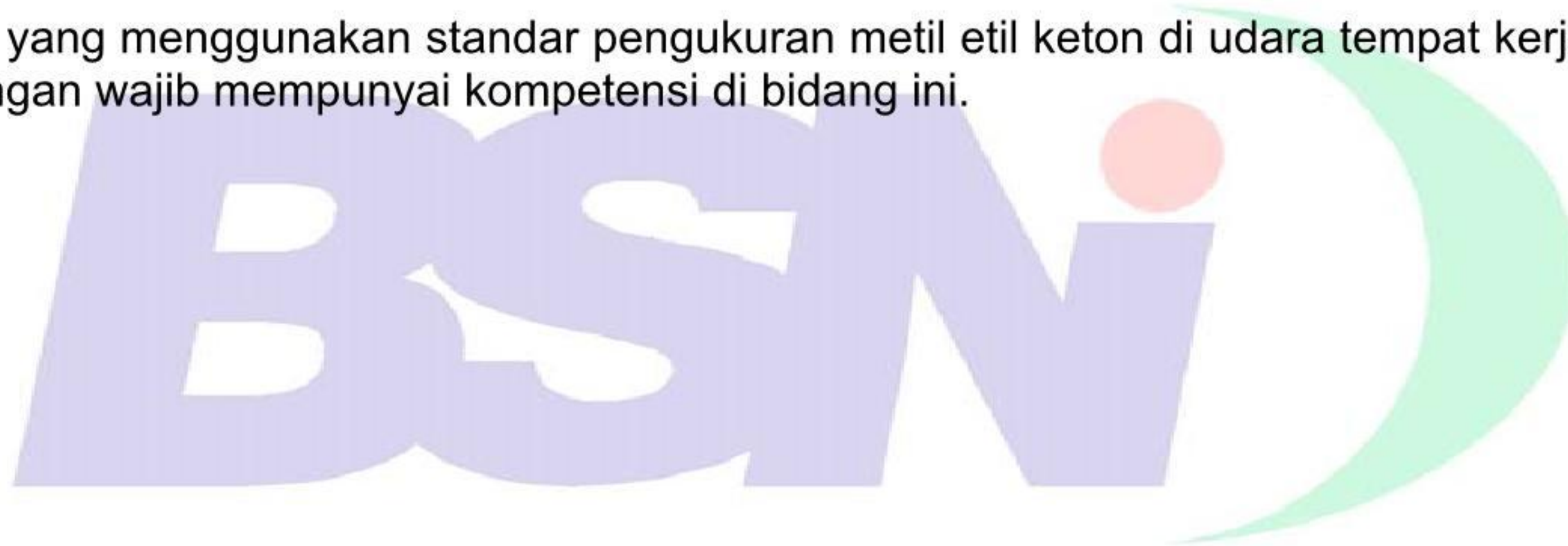
Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan judul metoda pengukuran kadar metil etil keton udara tempat kerja dengan pengambilan sampel secara perorangan dimaksudkan untuk mewujudkan keseragaman secara nasional dalam melakukan pengukuran dan juga penilaian kadar metil etil keton di udara tempat kerja dalam upaya melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja.

Standar ini dipersiapkan oleh Panitia Teknis 13-01, *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, dan telah dikonsensuskan di Jakarta pada tanggal 14 Desember 2005 yang dihadiri oleh wakil instansi pemerintah, serikat pekerja/serikat buruh, organisasi pengusaha, asosiasi profesi dan perguruan tinggi. Standar ini juga telah melalui jajak pendapat pada tanggal 15 Maret 2007 sampai dengan tanggal 15 Mei 2007.

NAB metil etil keton adalah 590 mg/m^3 .

Untuk itu perlu upaya pemantauan dengan melakukan pengukuran kadar metil etil keton di udara tempat kerja secara perorangan menggunakan metoda yang dibakukan sebagai SNI.

Teknisi yang menggunakan standar pengukuran metil etil keton di udara tempat kerja secara perorangan wajib mempunyai kompetensi di bidang ini.



Metoda pengukuran kadar metil etil keton udara tempat kerja dengan pengambilan sampel secara perorangan

1 Ruang lingkup

Standar ini menguraikan mengenai pengukuran kadar metil etil keton di udara tempat kerja secara perorangan dan menganalisisnya menggunakan metoda kromatografi gas, yang meliputi tahap pengambilan sampel, analisis dan perhitungan kadarnya.

2 Istilah dan definisi

2.1

metil etil keton

zat kimia golongan hidrokarbon, berupa cairan tidak berwarna, berbau seperti aseton, rumus kimia $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$, CAS 78 – 93 - 3, sinonimnya *2-butanone*, *ethyl methyl ketone*

2.2

kromatografi gas - FID

teknik analisis gas atau uap dengan cara pemisahan senyawa-senyawanya dalam kolom menggunakan gas sebagai fasa gerak dengan detektor ionisasi nyala (FID)

2.3

charcoal tube

arang aktif berbentuk granul dalam tabung kaca sebagai media untuk penyerapan gas atau uap organik di udara

2.4

zona pernapasan

ruang setengah bola berdiameter 0,6 m dengan titik pusat hidung seperti pada Lampiran B

2.5

flowmeter

alat yang digunakan untuk mengukur kecepatan aliran udara

2.6

larutan induk

larutan yang sudah diketahui kadarnya secara tepat

2.7

larutan standar kerja

larutan yang diperoleh dari pengenceran larutan induk dengan kadar yang diketahui secara tepat yang akan digunakan untuk membuat kurva kalibrasi

2.7

larutan sampel

larutan yang diperoleh dari ekstraksi karbon aktif yang telah digunakan untuk pengambilan sampel

2.8

larutan blanko

larutan yang diperoleh dari ekstraksi karbon aktif yang tidak digunakan untuk pengambilan sampel

3 Simbol dan singkatan

PTFE	:	<i>polytetrafluoroethylene</i>
NAB	:	Nilai Ambang Batas
HP	:	<i>High Purity</i>
p.a	:	<i>pro analysis</i>

4 Cara pengukuran

4.1 Prinsip

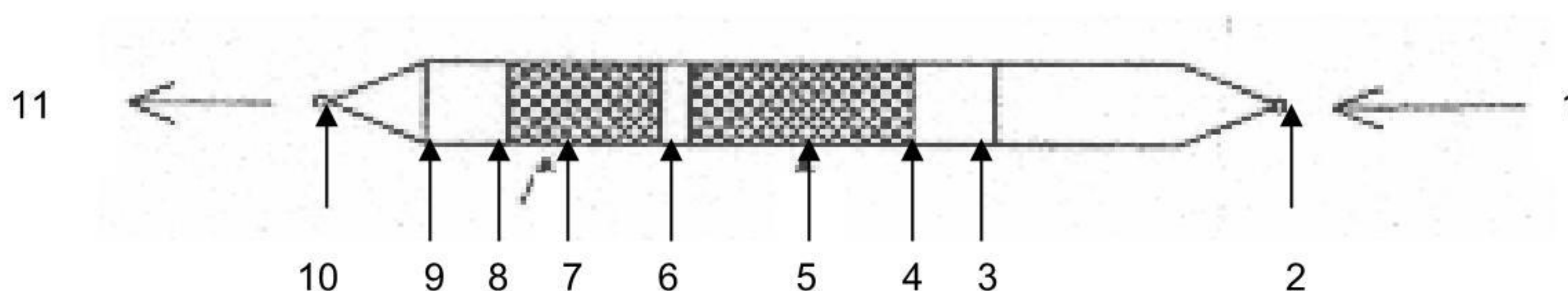
Pengambilan sampel dilakukan secara perorangan pada zona pernapasan, volume udara sampel minimum 0,25 liter, maksimum 12 liter dan kadar metil etil keton diukur secara kromatografi gas.

4.2 Peralatan

- Pompa isap dengan kapasitas 0,01 l/min sampai dengan 5.0 l/min dan selang silikon atau teflon.
- Alat kromatografi gas, dengan spesifikasi detektor ionisasi nyala (FID), kolom kapiler.
- Vial* khusus untuk ekstraksi sampel terbuat dari bahan gelas dengan penutup dari bahan politetrafluoroetilen.
- Pipet volumetri, ukuran 1 ml, 2 ml, 3 ml, 5 ml.
- Pipet filler.
- Mikro *syringe*, ukuran 5 µl.
- Labu volumetri, ukuran 10 ml, 25 ml.
- Agitator*.
- Pemotong tabung kaca.
- Timbangan analitik, sensitivitas 0,01 mg.

4.3 Bahan

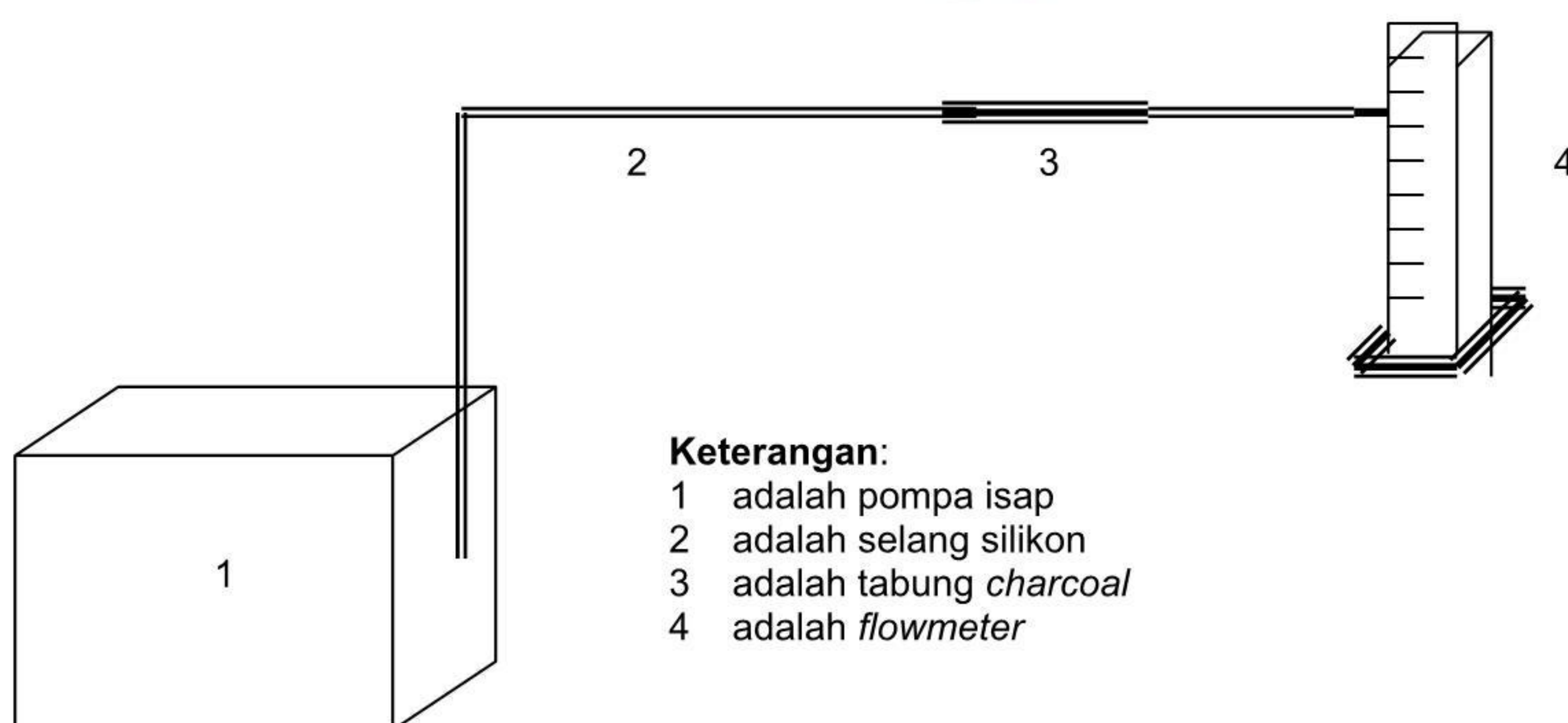
- Metil etil keton dengan kualitas kromatografi, p.a.
- Karbon disulfida dalam CS₂, p.a.
- Charcoal tube* 160 mg/80 mg, dengan ukuran partikel 20 mesh sampai dengan 40 mesh.
- Gas nitrogen sebagai gas pembawa, HP.
- Gas hydrogen, HP.
- Udara tekan.

**Keterangan:**

- 1 adalah arah masuknya udara
- 2,10 adalah ujung tabung *charcoal* yang akan dipotong
- 3,9 adalah *glass wool*
- 4,6,8 adalah busa uretan
- 5 adalah charcoal dengan berat 1600 mg
- 7 adalah charcoal dengan berat 80 mg
- 11 adalah arah keluarnya udara

Gambar 1 - Penampang *charcoal tube***4.4 Prosedur kerja****4.4.1 Persiapan**

- a) Hubungkan pompa isap udara dengan selang silikon atau teflon.
- b) Potong kedua ujung tabung *charcoal*, dan pasang pada ujung selang silikon atau teflon sesuai arah udara yang di isap pada tabung *charcoal* (arah panah harus mengarah ke selang silikon atau teflon).
- c) Hidupkan pompa isap dan lakukan pengaturan kecepatan aliran udara sesuai kebutuhan dengan kisaran antara 0,01 l/min sampai dengan 0,2 l/min.
- d) *Charcoal* blanko dibawa ke lapangan.

**Keterangan:**

- 1 adalah pompa isap
- 2 adalah selang silikon
- 3 adalah tabung *charcoal*
- 4 adalah *flowmeter*

Gambar 2 - Rangkaian pengaturan kecepatan aliran udara

4.4.2 Pengambilan sampel metil etil keton

- Pasangkan peralatan pengambil sampel yang telah di persiapkan (4.4.1) pada tenaga kerja, dengan sampel *holder* setinggi zona pernapasan tenaga kerja (tenaga kerja terpapar metil etil keton), lihat gambar pada Lampiran A
- Hidupkan pompa pengisap udara, potong kedua ujung *charcoal* sampel dan lakukan pengambilan sampel dengan kecepatan aliran udara minimum 0,01 l/min dan maksimum 0,2 l/min untuk mendapatkan volume udara sampel minimum 0,25 liter, maksimum 12 liter.
- Pengambilan sampel dilakukan selama waktu kerja yang apabila kadar metil etil keton sangat tinggi, pengambilan sampel bisa dilakukan 4 kali selama 8 jam.
- Setelah selesai pengambilan sampel, *charcoal* di ambil dan kedua ujungnya ditutup kembali dengan penutupnya untuk menghindari penguapan.
- Masukan sampel kedalam wadah berpendingin dan dibawa ke laboratorium. Sampel akan stabil dalam waktu 6 minggu.

4.4.3 Analisis

4.4.3.1 Pembuatan kurva kalibrasi

- Pembuatan larutan induk metil etil keton.
 - Pipet kira-kira 0,5 ml larutan metil etil keton, p.a, masukan dalam labu ukur 25 ml.
 - Timbang dengan timbangan analitik, dan catat beratnya.
 - Larutkan dengan CS₂ sampai tanda batas labu ukur.
 - Kemudian kocok sampai homogen.
- Pembuatan larutan standar kerja metil etil keton, *range* konsentrasi 0,004 mg sampai dengan 5 mg.
 - Pipet masing - masing, 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml, 5 ml, 6 ml larutan induk metil etil keton dan masing-masing masukkan ke dalam labu volumetri ukuran 10 ml.
 - Tambahkan CS₂ sampai tanda batas labu volumetri.
 - Kocok sampai homogen.
- Operasikan alat kromatografi gas dengan kondisi : temperatur awal kolom 55 °C, temperatur akhir kolom 75 °C, temperatur injektor 250 °C, temperatur detektor 300 °C. Laju aliran gas pembawa 30 ml/min.
- Injeksikan 5 µl masing – masing larutan standar kerja metil etil keton ke dalam kolom alat kromatografi gas.
- Buat kurva kalibrasi metil etil keton.

4.4.3.2 Pengukuran sampel

- Potong kedua ujung tabung *charcoal* yang berisi sampel maupun blanko, masukan arang aktif blanko dan sampel masing-masing ke dalam *vial*.
- Masukkan arang aktif bagian depan dan belakang ke dalam *vial* yang terpisah.
- Tambahkan 2 ml larutan CS₂ pada setiap *vial*, tutup rapat semua *vial* dengan penutup dari bahan politetrafloroetilen.
- Agitasi selama 30 menit dengan *agitator*.
- Injeksikan 5 µl larutan blanko dan larutan sampel kedalam alat kromatografi.
- Kadar metil etil keton di udara dihitung dengan rumus pada 4.4.4.

4.4.4 Perhitungan

Kadar metil etil keton di udara di hitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C = \frac{(W_f + W_b) - (B_f + B_b)}{V} \times 10^3 \text{ mg/m}^3 \quad (1)$$

$$V = \text{Flowrate (l/min)} \times \text{Waktu sampling (min)} \quad (2)$$

Keterangan:

- C adalah kadar metil etil keton di udara tempat kerja dalam mg/m^3
 Wf adalah berat metil etil keton dalam sampel bagian depan tabung *charcoal* dalam mg
 Wb adalah berat metil etil keton dalam sampel bagian belakang tabung *charcoal* dalam mg
 Bf adalah berat metil etil keton dalam blanko bagian depan tabung *charcoal* dalam mg
 Bb adalah berat metil etil keton dalam blanko bagian belakang tabung *charcoal* dalam mg
 V adalah volume udara sampel dalam liter

Kadar rata-rata waktu tertimbang metil etil keton di udara untuk satu shift kerja adalah sebagai berikut:

$$C_{\text{rata-rata}} = \frac{(C_1 \cdot t_1) + (C_2 \cdot t_2) + (C_3 \cdot t_3) + \dots + (C_n \cdot t_n)}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n} \text{ mg/m}^3 \quad (3)$$

Keterangan:

- $C_{\text{rata-rata}}$ adalah konsentrasi metil etil keton di udara dalam mg/m^3
 C_1 adalah konsentrasi metil etil keton di udara pada pengukuran pertama dalam mg/m^3
 C_2 adalah konsentrasi metil etil keton di udara pada pengukuran kedua dalam mg/m^3
 C_3 adalah konsentrasi metil etil keton di udara pada pengukuran ketiga dalam mg/m^3
 C_n adalah konsentrasi metil etil keton di udara pada pengukuran ke-n dalam mg/m^3
 t_1 adalah waktu pengukuran pada pengambilan sampel pertama dalam menit
 t_2 adalah waktu pengukuran pada pengambilan sampel kedua dalam menit
 t_3 adalah waktu pengukuran pada pengambilan sampel ketiga dalam menit
 t_n adalah waktu pengukuran pada pengambilan sampel ke-n dalam menit

5 Jaminan mutu dan pengendalian mutu

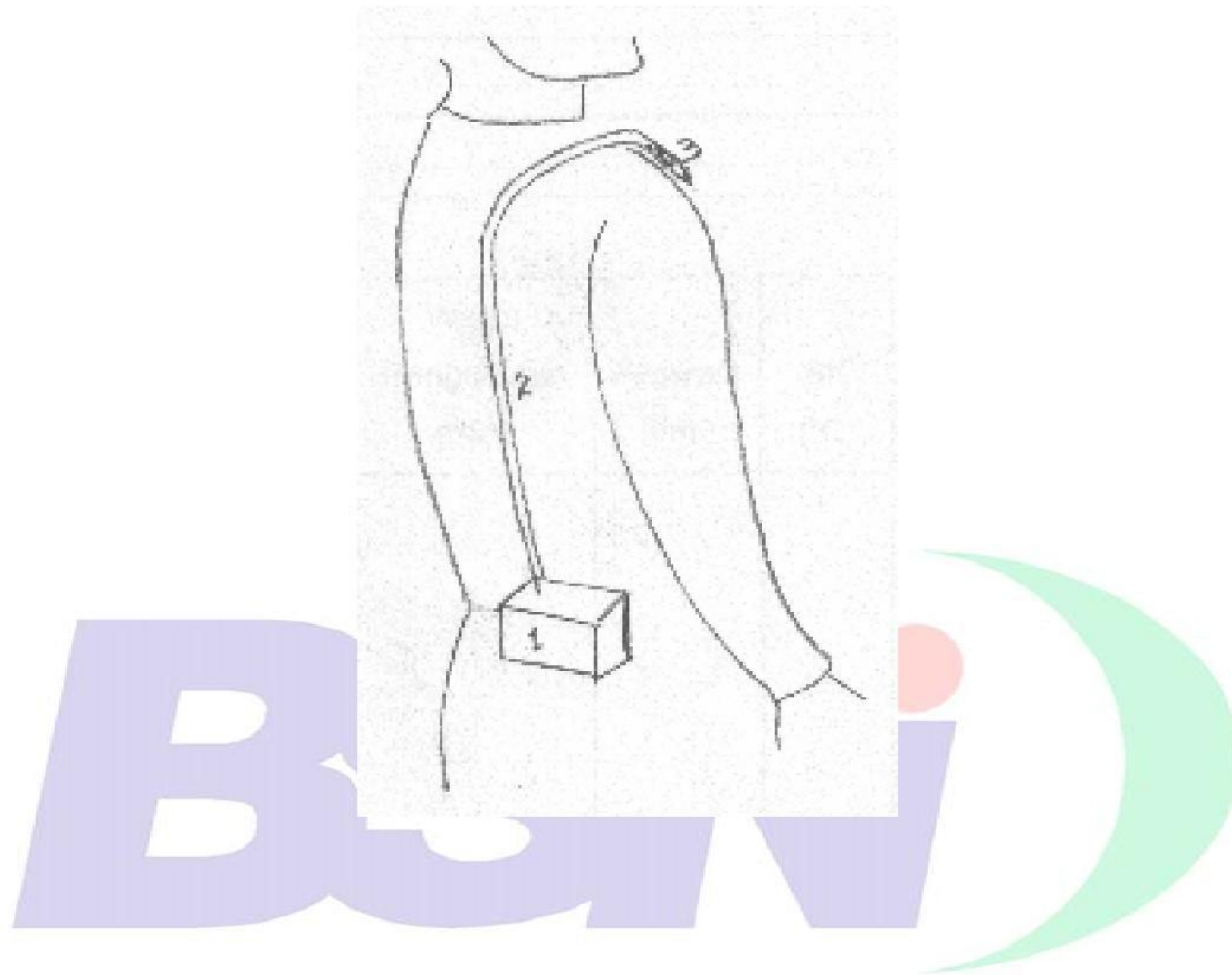
5.1 Jaminan mutu

- Gunakan gelas bebas kontaminan.
- Gunakan bahan kimia berkualitas murni.
- Gunakan alat-alat yang sudah terkalibrasi.
- Gunakan gas kromatograf dengan kondisi optimal.
- Digunakan untuk tenaga kerja dengan mobilitas tinggi.

5.2 Pengendalian mutu

Linearitas kurva kalibrasi (r^2) harus lebih dari 0,95.

Lampiran A
(informatif)
**Cara pengambilan sampel metil etil keton di udara tempat kerja
secara perorangan**

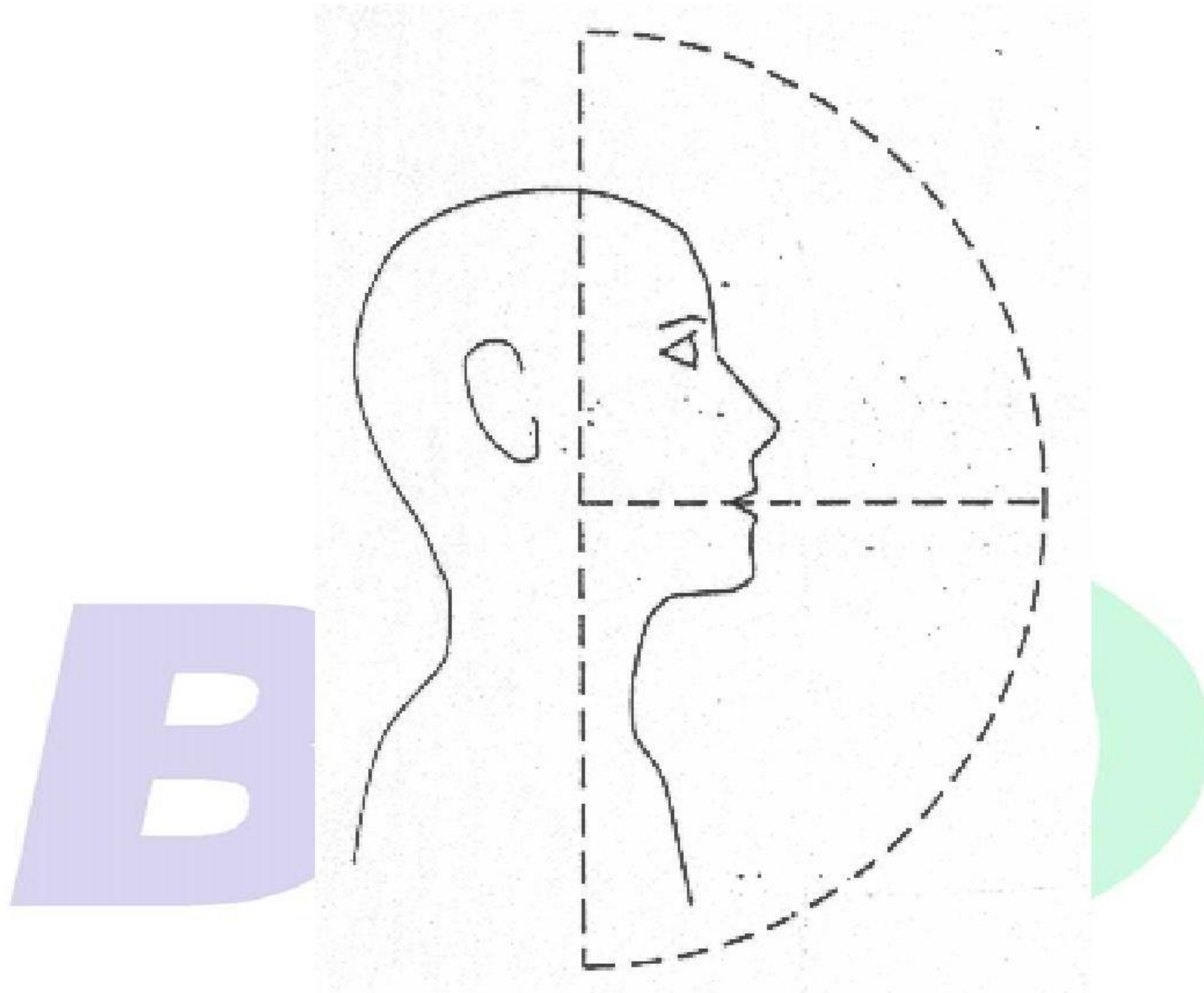


Keterangan:

- 1 : Pompa isap
- 2 : Slang silikon
- 3 : Tabung *charcoal*

Gambar A.1 - Cara untuk mengukur kadar metil etil keton

Lampiran B
(informatif)
Gambar zona pernapasan



Gambar B.1 - Zona pernapasan

Lampiran C
(informatif)
Contoh form laporan

Pengukuran kadar metil etil keton di udara tempat kerja

Nama perusahaan	:
Alamat perusahaan, Telp	:
Jenis perusahaan	:
Hasil produksi	:
Unit kerja	:
Tanggal pengukuran	:

No	Nama Tenaga Kerja	Nomor <i>charcoal</i>	Waktu Pengukuran (min)	Flowrate (l/mi)	SK (°C)	RH (%)	Keterangan

Catatan : Pengukuran suhu dan kelembaban untuk mengetahui kondisi lingkungan saat pengambilan sampel	Petugas pengambil sampel (.....)
---	---

Lampiran D
(informatif)
Contoh form laporan

Hasil analisis metil etil keton di udara tempat kerja dengan kromatografi gas

No.	Nama Tenaga Kerja	Nomor <i>charcoal</i>	Wf (mg)	Wb (mg)	Bf (mg)	Bb (mg)	C (mg/m ³)	Ket

Analisis laboratorium

(.....)

Bibliografi

Confer, Robert ; Frank, Thomas R, Occupational Health and Safety Term, Definition and Abbreviation, Lewis Publissers, 1994.

NIOSH Manual of Analytical Methods, Methyl Ethyl Ketone, Method 2500, 1994.

American Petroleum Institute API, Washington DC, 20037, Industrial Higiene Monitoring Manual.

Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja No. SE 01/MEN/1997 tentang *Nilai ambang batas faktor kimia di udara lingkungan kerja*.







BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.or.id